

# **DESAFÍOS RELACIONADOS CON LOS PROGRAMAS ESTRATÉGICOS**

## **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

**“CONTEXTO TÉCNICO PRESENTADO EN LOS CONVENIOS PARTICULARES  
DE MINERÍA DE ALTA LEY, ENERGÍA SOLAR Y ALIMENTOS SALUDABLES,  
ADECUADO AL PROGRAMA DE I+D+i PARA SECTORES ESTRATÉGICOS DE  
ALTO IMPACTO”**

**AGOSTO 2016**

## ¿Qué son los Programas Estratégicos?

La complejidad e incertidumbre de la economía global, implica que los países y las regiones deben utilizar sus activos para incrementar las capacidades innovadoras y competitivas de sus sistemas económicos. Para ello se requiere de un mix de políticas públicas con foco o selectivas, (que permiten resolver cuellos de botella y fallas que son específicas a un sector) en equilibrio con políticas neutrales abiertas a empresas o sectores diversos, (que son claves para el desarrollo la expansión de emprendimientos transversales). En este sentido, los **Programas Estratégicos de Especialización Inteligente** impulsados por CORFO han sido concebidos como una instancia de articulación y acción público-privada para el mejoramiento competitivo de sectores y territorios específicos.

Estos programas se generan a partir de un proceso de diálogo y coordinación entre el sector privado, la academia y los centros de investigación, el gobierno y la comunidad, e incorpora un fuerte componente de descentralización. La esencia de este proceso de diálogo es identificar brechas productivas, de capital humano, tecnológicas y de coordinación que se transforman en el hilo conductor de decisiones respecto a financiamiento, inversión y desarrollo de competencias, normativas, entre otros, procurando mitigar o resolver fallas de mercado y de coordinación. Estas brechas se identifican a partir de los diagnósticos que surgen de dicho diálogo, y sobre las cuales construye hojas de ruta consensuadas.

A su vez, permiten potenciar encadenamientos virtuosos e inclusivos entre las empresas de mayor tamaño y las Pymes, que promueven la generación de valor conjunto, su transferencia a los territorios y la sostenibilidad de este valor en el largo plazo. Esto apunta a mejorar la economía nacional y local por la vía de generar entornos para la ciencia, tecnología, innovación y el emprendimiento; aumentar ventas e inversiones de las empresas locales, justificar inversiones públicas habilitantes para los sectores productivos; producir, captar y retener capital humano especializado y avanzado; generar confianza y cooperación pública-privada; provocar complicidad entre las empresas, el sector público y la comunidad que evite la conflictividad y promueva dar sustentabilidad al uso económico de los recursos naturales existentes en los territorios.

En este proceso de remoción de brechas un elemento fundamental son el desarrollo de bienes públicos habilitantes para la competitividad, como la Formación pertinente de capital humano; mayor Inversión en infraestructura física y conectividad habilitante; el desarrollo de una Infraestructura tecnológica común y la creación de una mejor normativa y aspectos regulatorios.

Desde Corfo queremos contribuir a mejorar la competitividad de nuestra economía, aprovechando oportunidades de negocio de alto potencial, generando un mejor entorno para la productividad, innovación y el emprendimiento que permita potenciar oportunidades de sofisticación, productividad y diversificación que mejoren nuestro posicionamiento competitivo a nivel global.

En este contexto, Corfo, a través del Comité InnoVaChile, pone a disposición de los proponentes e interesados, el **“PROGRAMA DE INNOVACIÓN E I+D EMPRESARIAL PARA SECTORES ESTRATÉGICOS DE ALTO IMPACTO”**. El presente Programa busca mitigar las brechas productivas identificadas por los Programas Estratégicos, los cuales se traducen en desafíos en los siguientes focos estratégicos: Industria Solar, Alimentos Saludables, Minería de Alta Ley.

## 1. MINERÍA DE ALTA LEY

La visión que inspira la Hoja de Ruta (HdR) del Programa Estratégico de Minería de Alta Ley - “PE Alta Ley”, se estableció en el informe “Minería y Desarrollo Sostenible en Chile. Hacia una Visión Compartida”, preparado por el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo, el cual fue el resultado del trabajo de un grupo transversal conformado por políticos, ex ministros, empresarios, trabajadores y dirigentes sociales. En este informe se plantea el desarrollo de una minería inclusiva, sustentable y virtuosa, la que debe fortalecer el diálogo, la participación y la distribución de valor para todos los actores y sectores de la minería, asegurar la sustentabilidad ambiental en torno a la minería y fortalecer la productividad e innovación para crear mayor valor a la minería.

En la actualidad, Chile es el principal productor mundial de cobre con una producción cercana a los 6 millones de toneladas métricas (TM). Debido al envejecimiento de los yacimientos y a la disminución de la ley del mineral, si no se efectúan importantes inversiones el nivel de producción podría caer a 4 millones de TM al 2025. Dado que Chile tiene el 30% de las reservas mundiales, se ha planteado como objetivo que mantenga su participación actual de 30% de la producción cuprífera mundial. Esto implica llegar a producir alrededor de 8 millones de TM en el año 2035.

Para cumplir con este objetivo se requiere desarrollar una minería sustentable desde las perspectivas comunitaria y medio ambiental, junto con una inversión tecnológica que se haga cargo de las nuevas condiciones extractivas / productivas de la minería.

Por otro lado, al ser Chile el primer país productor de cobre, se abren importantes oportunidades para desarrollar tecnología desde las universidades y empresas del país.

Con el fin de cumplir ambos objetivos, el PE Alta Ley estableció la siguiente misión: “Desarrollar una industria de bienes y servicios basada en ciencia y tecnología con aplicación en minería, para abordar los desafíos de productividad de la industria minera mediante la generación de un ecosistema robusto de innovación de manera asociativa entre la industria, los proveedores, el sector científico – académico y el Estado”.

Para implementar esta visión, el Programa estableció dos categorías de intervenciones, descritas a continuación:

1. Núcleos traccionantes:
  - a. Operaciones y Planificación Minera,
  - b. Concentración de minerales,
  - c. Relaves,
  - d. Hidrometalurgia,
  - e. Fundición y Refinería.

2. Plataformas habilitadoras:
- a. Desarrollo de Proveedores,
  - b. Capital Humano,
  - c. Infraestructura,
  - d. Institucionalidad.

Asimismo, PE Alta Ley definió las siguientes metas a ser alcanzadas al año 2035:

- a. Exportar un total de entre 130 a 150 millones de toneladas métricas de cobre (producción anual promedio de 7,5 millones de toneladas para los próximos 20 años)
- b. 80% de producción en primeros cuartiles de costos de la industria a nivel global.
- c. 250 empresas proveedoras de clase mundial.
- d. US\$ 4.000 millones en exportaciones de bienes y servicios vinculados a minería.

El objetivo del presente programa es financiar iniciativas de innovación empresarial priorizadas por el Programa Estratégico de Minería de Alta Ley orientadas a:

- Aumentar la eficiencia de los procesos de fundición y refinación.
- Aumentar la producción de cobre enfrentando los problemas de disponibilidad de agua y demanda de superficie.
- Diseñar estrategias óptimas del uso de las reservas mineras.

Lo anterior, a través de iniciativas que aborden los siguientes desafíos:

<b>Desafío N°1</b>
Aumento de la eficiencia de los procesos de fundición y refinación, en términos de mayor recuperación de cobre y de otros metales con valor económico
<ul style="list-style-type: none"><li>• Reducir pérdidas de cobre y de otros metales con valor.</li><li>• Desarrollo de equipos con alta capacidad de procesamiento y largas campañas.</li><li>• Reducción de procesos y operaciones unitarias.</li><li>• Captura de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y tratamiento de concentrados complejos.</li><li>• Mecanización, automatización y robotización en los procesos, con énfasis en la etapa de refinación.</li><li>• Desarrollo de procesos continuos.</li><li>• Reducción de desechos y obtención de otros subproductos.</li></ul>

<b>Desafío N°2</b>
Enfrentar la creciente escasez de agua y de superficie
<ul style="list-style-type: none"><li>• Separación sólido-líquido eficiente y de alta capacidad.</li><li>• Reducción de evaporación de los tranques de relave.</li><li>• Recirculación de agua.</li><li>• Gestión operacional de recursos hídricos.</li><li>• Utilización de agua de mar o agua de menor calidad en el proceso de flotación y análisis de su impacto en el transporte, tanto de agua como de relave, y en la gestión de los depósitos.</li><li>• Procesos secos para la recuperación del mineral.</li><li>• Monitorear y predicción de la huella socio-ambiental de un depósito de relaves.</li><li>• Manejo de los recursos hídrico del depósito basado en su disponibilidad y uso a nivel cuenca.</li><li>• Compactación de arenas y lamas.</li><li>• Minería sin depósitos de relaves.</li></ul>
<b>Desafío N°3</b>
Diseño de una estrategia óptima para el consumo de reservas.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de herramientas que faciliten la incorporación a la planificación minera de la variabilidad de parámetros de costos, rendimientos y disponibilidad de activos.</li><li>• Extensiones que permitan conectarse con los otros sistemas que están involucrados en el cálculo de parámetros de costos, rendimientos y disponibilidad de activos.</li><li>• Trazabilidad de la información utilizada en planificación minera.</li></ul>

## 2. ENERGÍA SOLAR

El norte grande de Chile es la zona que recibe la mayor cantidad de radiación solar en el mundo, con niveles de radiación global que llegan a los 2.500 kWh/m<sup>2</sup>año<sup>1</sup> con 4.000 horas promedio de sol, transformándola en una zona de alto atractivo para la ejecución de inversiones en tecnologías solares tales como la energía solar fotovoltaica (FV) y la de concentración solar de potencia (CSP).

Esta riqueza solar además convive con un entorno minero metálico (minería del Cobre) y no metálico (diferentes sales), singularidad que configura una de las oportunidades más significativas para el desarrollo de soluciones tecnológicas en materia de energía solar, asociados a una industria con grandes consumos energéticos y que ha experimentado una baja considerable en los últimos años a raíz de los precios internacionales de los commodities y la pérdida sostenida de competitividad de la industria, siendo la energía una de sus principales razones.

Paralelamente, Chile ha experimentado un acelerado desarrollo de proyectos solares de gran escala en los últimos dos años, principalmente aquellos fotovoltaicos. Según Boletín del Mercado Eléctrico sector generación de Mayo 2016<sup>2</sup> son 676MW de capacidad instalada fotovoltaica en grandes plantas que inyectan a la red 678 GWh lo que representa un 2,8% de la energía total. Los escenarios evaluados para una política de largo Plazo en Energía 2050<sup>3</sup> consideran llegar a un aporte de 19% de energía solar con un estimado de 27GW de potencia instalada.

Chile ocupa el cuarto lugar a nivel mundial en el Ranking de Atractivo para Invertir en Energías Renovables (RECAI, por sus siglas en inglés), en específico, el reporte de Ernst & Young de Mayo 2016<sup>4</sup> indica: “ a pesar de ser un mercado de energía relativamente pequeño en términos absolutos, Chile continúa atrayendo una plétora de proyectos de gran escala (GW), y es uno de los primeros mercados en el mundo en que se habilitaron proyectos viables económicamente, capaces de competir directamente con cualquier fuente de energía”.

A pesar de este panorama auspicioso, una de las principales preocupaciones que se han levantado tiene relación con la moderada participación de empresas y capital humano nacional en el desarrollo y construcción de proyectos solares fotovoltaicos, generándose un proceso de fuga de riqueza importante y baja captura de valor.

La nueva política de diversificación productiva que toma en cuenta esta oportunidad se plasma en el Programa Estratégico de Industria Solar. Como resultado del diseño del Programa Estratégico de Industria Solar se elaboró su Hoja de Ruta que sintetiza la visión que se tiene sobre el futuro de esta Industria. La hoja de ruta identifica y prioriza los ejes sobre los cuales es necesario trabajar y las estrategias de implementación con acciones concretas para cerrar las brechas detectadas e impulsar la competitividad del sector.

<sup>1</sup> Solar Resource & Radiometry Tasks in Antofagasta, SERC 2015

<sup>2</sup> <http://generadoras.cl/category/generacion-electrica/boletines/>

<sup>3</sup> <http://www.energia2050.cl/>

<sup>4</sup> [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-RECAI-47-May-2016/\\$FILE/EY-RECAI-47-May-2016.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-RECAI-47-May-2016/$FILE/EY-RECAI-47-May-2016.pdf)

Para capitalizar el recurso solar, se requiere una infraestructura científico-tecnológica especializada en el desarrollo de aplicaciones industriales, además de desarrollos tecnológicos que permitan contar con energía a precios más competitivos para el país y desarrollar a proveedores nacionales en la industria solar local, en la ingeniería, fabricación de componentes, construcción, montaje, operación y mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas.

Los impactos esperados de esta hoja de ruta al 2025 son las siguientes:

- Contar con al menos 100 empresas insertas en la cadena de valor de la industria
- Un LCOE (Costo nivelado de la energía) de USD 25 por MWh para tecnologías fotovoltaicas adaptadas a condiciones desérticas
- Atracción de inversiones por MM US\$9.380
- Contribuir a la reducción de emisiones
- Aportar a la diversificación industrial del país

Dentro de este contexto y con el fin de apoyar los objetivos de este Programa, se ha otorgado financiamiento a las iniciativas incluidas en este convenio y que forman parte de la HdR referida.

En este marco, el Programa busca abordar las brechas productivas que a la fecha han surgido del Programa Estratégico Nacional de Industria Solar y así mitigar las fallas de mercado a través del instrumento Innovación e I&D Empresarial para sectores estratégicos, que contiene los instrumentos Innovación en productos y procesos (Prototipo), Validación y Empaquetamiento para Innovaciones y Contratos Tecnológicos para la Innovación

La iniciativa busca desarrollar aplicaciones energéticas más eficientes en base a energía solar para procesos industriales y metalúrgicos; elaborar productos, componentes y partes del sistema fotovoltaico a nivel local, que permita la reducción de costos.

<b>Desafío N°1</b>
Productos y servicios especializados que permitan reducir los costos de operación y mantención de sistemas solares de gran escala.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soluciones de limpieza de sistemas fotovoltaicos con bajo uso de agua.</li> <li>• Soluciones para la optimización y operación de grandes plantas, de base tecnológica, para el correcto diseño, gestión y control de grandes plantas.</li> <li>• Solución de reutilización y reciclado de componentes, partes y piezas de plantas solares</li> </ul>
<b>Desafío N°2</b>
Innovación en componentes y servicios que permitan una reducción en costos de inversión de sistemas solares (fotovoltaicos y concentración solar de potencia) de gran escala.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de estructura de soporte con un sistema de montaje que permita una reducción tanto de la inversión en componentes, como en los costos de instalación.</li> <li>• Sistemas de anclaje que reduzcan la inversión en fundaciones</li> <li>• Desarrollo de sistemas de almacenamiento.</li> </ul>

**Desafío N°3**

Soluciones energéticas basadas en tecnologías solares que permitan aumentar la eficiencia y sustentabilidad de procesos mineros y metalúrgicos.

- Aplicaciones de Concentración Solar Térmica de alta temperatura para procesos productivos de la pequeña y mediana minería.
- Soluciones energéticas híbridas que permitan reemplazar el diésel en faenas de la pequeña y mediana minería no conectada a la red (off-grid).
- Aplicaciones de Concentración Solar Térmica para procesos metalúrgicos adaptivos.
- Sistemas de control y gestión de calor para procesos térmicos basados en soluciones solares.
- Tecnologías para la producción de combustibles en base a energía solar.



#### 4. ALIMENTOS SALUDABLES

La visión que inspira la Hoja de Ruta del Programa Estratégico de Alimentos Saludables se estableció en el informe “Identificación de Oportunidad, Levantamiento de Brechas y Diseño de Hoja de Ruta” preparado por la Consultora Internacional Infyde, el cual fue el resultado del trabajo de un grupo transversal conformado por empresarios, entidades de I+D+i, y representantes de la sociedad y de los Ministerios de Economía, Fomento y Turismo, Agricultura y Salud. En el mencionado informe se plantea posicionar a Chile entre los países referentes en la producción de alimentos saludables a nivel mundial, con una industria competitiva, que contribuye a la diversificación y sofisticación productiva del país y proporciona los más altos estándares de calidad, inocuidad, sustentabilidad y calidad de vida. Este posicionamiento se logrará mediante el desarrollo de una industria de alimentos sustentable de vocación exportadora, enfocada en la agregación de valor a sus materias primas mediante procesos de transformación y la diferenciación de sus productos, y que motive a todos los actores de la cadena de suministro y producción a efectuar un trabajo colaborativo coordinado para fortalecer la productividad e innovación.

En la actualidad Chile ocupa el 23er lugar dentro de los principales exportadores agroalimentarios del mundo, con exportaciones de alrededor de US\$18 mil millones a 168 países. Sin embargo, el 75% de estas exportaciones corresponden a productos frescos y semi-procesados de limitado valor que no requieren de una plataforma tecnológica sofisticada para su producción. Más aún, el 90% de esas exportaciones recaen en solo 64 categorías de productos lo que se traduce en una baja diversificación del sector al compararse con los países líderes en este ámbito, cuyas paletas exportadoras están compuestas por más del doble de ese número de categorías.

Dado que Chile cuenta con una serie de ventajas comparativas para la producción de alimentos de alta calidad (por ejemplo, barreras fitosanitarias naturales, amplia variedad de climas, superficie cultivable superior a algunos de los países líderes, el ecosistema de Humboldt que le otorga una amplia diversidad genética, solo por nombrar algunos) el programa ha planteado como objetivo el aumentar las exportaciones agroalimentarias del país mediante, en gran parte, un aumento en la diversificación y sofisticación de la oferta chilena de alimentos procesados e ingredientes, con atributos que respondan a las necesidades de salud y bienestar del consumidor mundial.

Cumplir con este objetivo requerirá una inversión en plataformas tecnológicas habilitantes, una focalización de los esfuerzos de I+D+i, la ejecución de una cartera de proyectos clave con un fuerte componente industrial y un acento en generar y favorecer las dinámicas asociativas para su ejecución, lo que abre importantes oportunidades para el co-desarrollo desde las empresas y los centros de conocimiento. El Programa centrará sus esfuerzos en torno a cuatro ejes principales: Materias Primas Dedicadas, Ingredientes y Aditivos Especializados, Envases y Materiales de Embalaje y Alimentos Saludables.

Asimismo, el Programa Estratégico de Alimentos Saludables definió las siguientes metas a ser alcanzadas al 2025:

- a) Diversificar las exportaciones de alimentos, aumentando a 74 las categorías que componen el 90% de las exportaciones agroalimentarias.
- b) Sofisticar la oferta exportable de alimentos, aumentando su índice de complejidad en un 18%
- c) Aumentar el valor de las exportaciones agroalimentarias a US\$32,2 mil millones.

En este sentido el Programa de I+D+i busca disminuir las brechas detectadas para el logro de las metas definidas para el Programa de Alimentos Saludables, a través del financiamiento a iniciativas que aborden los siguientes desafíos:

<b>Desafío N°1</b>
Desarrollo de ingredientes y alimentos complejos de alto valor agregado
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer de soluciones competitivas para la sustitución de nutrientes críticos (azúcar, grasas saturadas, sodio) en alimentos procesados.</li> <li>• Desarrollar ingredientes funcionales con demostrados beneficios para la salud humana a partir de fuentes de materias primas disponibles.</li> <li>• Desarrollar alimentos para grupos específicos de la población (niños, adultos mayores, embarazadas, deportistas) y/o para necesidades nutricionales especiales (diabetes, alergias, otras)</li> <li>• Desarrollar alimentos procesados a partir de materias primas patrimoniales y endémicas</li> </ul>
<b>Desafío N°2</b>
Valorización de desechos y subproductos de origen acuícola y agroindustrial
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar nuevos productos (alimentos, ingredientes, materiales) a partir de desechos y subproductos.</li> <li>• Mejorar eficiencia en las cadenas de abastecimiento y logística, mediante alternativas de valorización de desechos y subproductos.</li> <li>• Generar soluciones para el cumplimiento de normativas ambientales y de reciclaje basadas en innovación tecnológica</li> </ul>
<b>Desafío N°3</b>
Innovación en envases y materiales de embalaje para la industria de alimentos.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar/adoptar nuevas tecnologías y materiales de empaque para extender vida útil, preservar calidad y seguridad de los alimentos, superando la lejanía de los mercados, tales como envases activos, envases inteligentes.</li> <li>• Disponibilizar envases innovadores, atractivos y de materiales sustentables, para diferentes categorías de productos y mercados de destino.</li> </ul>

**Desafío N°4**

Innovación en procesos y servicios tecnológicos para la industria de alimentos

- Aumentar eficiencia en los procesos productivos, de transporte y logística.
- Aumentar la productividad y la sustentabilidad ambiental.
- Mejorar la trazabilidad, calidad e inocuidad de los productos.